

## GAS SENSOR

Publication number: DE19924319

Publication date: 2000-12-21

Inventor: WEYL HELMUT (DE); WIEDERMANN HANS-MARTIN (DE); MAIER RAINER (DE); BAUMANN HANS (DE); DETTLING PETER (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- International: G01N27/407; G01N27/407; (IPC1-7): G01N27/12

- European: G01N27/407E

Application number: DE19991024319 19990527

Priority number(s): DE19991024319 19990527

Also published as:

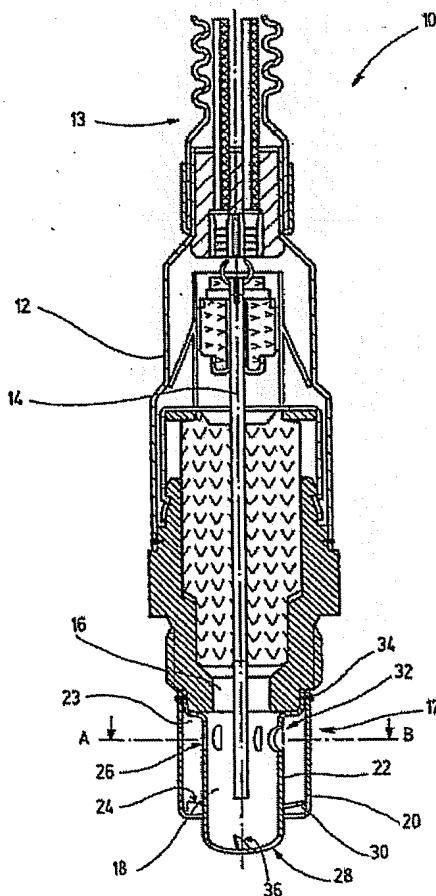
WO0073779 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for DE19924319

Abstract of corresponding document: WO0073779

The invention relates to a gas sensor, especially for determining a concentration of a gas component in waste gases of combustion engines, comprising an essentially tubular housing in which at least one sensor element is fixed by at least one sealing arrangement, said sensor element extending axially and the at least one sealing arrangement delimiting a measuring chamber that faces towards the waste gas, inside the housing. The housing consists of an inner tube and an outer tube in the area of the measuring chamber in order to form an intermediate chamber, each of said tubes having at least one inlet for the waste gas in the measuring chamber and at least one outlet for the waste gas. According to the invention, a flow element (30, 32) for the waste gas is allocated to the at least one inlet (26) of the inner tube (22) and/or the least one inlet (24) of the outer tube (20). Said flow element deviates the waste gas that enters the intermediate chamber (23) formed by the inner tube (22) and the outer tube (20) and/or the measuring chamber (18) in the direction of the respective inner cover surfaces (38, 40) of the inner tube (22) and/or the outer tube (20).





19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 199 24 319 A 1

51 Int. Cl. 7:  
G 01 N 27/12

21 Aktenzeichen: 199 24 319.0  
22 Anmeldetag: 27. 5. 1999  
43 Offenlegungstag: 21. 12. 2000

DE 199 24 319 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Weyl, Helmut, 71701 Schwieberdingen, DE;  
Wiedermann, Hans-Martin, Dr., 70195 Stuttgart, DE;  
Maier, Rainer, 71732 Tamm, DE; Baumann, Hans,  
75447 Sternenfels, DE; Dettling, Peter, 71336  
Waiblingen, DE

66 Entgegenhaltungen:  
DE 43 18 107 A1

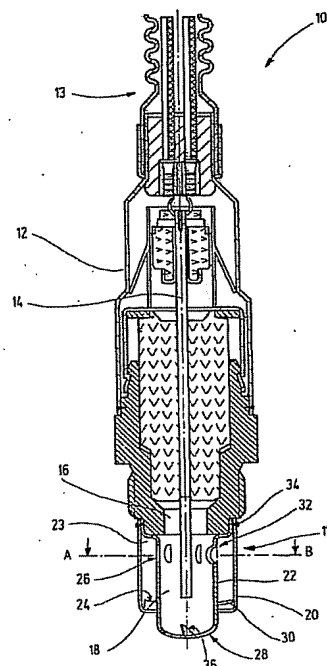
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Gasmeßfühler

57 Die Erfindung betrifft einen Gasmeßfühler, insbesondere zur Bestimmung einer Konzentration einer Gaskomponente in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen mit einem im wesentlichen rohrförmigen Gehäuse, in dem wenigstens ein axial verlaufendes Sensorelement durch wenigstens eine Dichtungsanordnung fixiert ist, wobei die wenigstens eine Dichtungsanordnung einen dem Abgas zugewandten Meßraum innerhalb des Gehäuses begrenzt, das Gehäuse im Bereich des Meßraumes zur Ausbildung eines Zwischenraumes aus einem Innenrohr und einem Außenrohr besteht, die jeweils zumindest eine Eintrittsöffnung für das Abgas in dem Meßraum aufweisen und wenigstens eine Austrittsöffnung für das Abgas besitzen.

Es ist vorgesehen, daß der zumindest einen Eintrittsöffnung (26) des Innenrohrs (22) und/oder der zumindest einen Eintrittsöffnung (24) des Außenrohrs (20) ein Strömungselement (30, 32) für das Abgas zugeordnet ist, daß das in dem vom Innenrohr (22) und Außenrohr (20) gebildeten Zwischenraum (23) und/oder dem Meßraum (18) eintretende Abgas in Richtung der jeweiligen inneren Mantelflächen (38, 40) des Innenrohrs (22) und/oder des Außenrohrs (20) umlenkt.



DE 199 24 319 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Gasmeßfühler, insbesondere zur Bestimmung einer Konzentration einer Gaskomponente in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

## Stand der Technik

Gasmeßfühler der gattungsgemäßen Art sind bekannt und werden üblicherweise im Bereich eines Abgaskanals der Verbrennungskraftmaschine angeordnet. Die Gasmeßfühler weisen ein im wesentlichen röhrenförmiges Gehäuse auf, in dem wenigstens ein axial verlaufendes Sensorelement durch wenigstens eine Dichtungsanordnung fixiert ist. Gehäuse und Dichtungsanordnung können dabei eine große Formvielfalt aufweisen. So kann das Gehäuse ein- oder mehrteilig aufgebaut sein und beispielsweise Konturen aufweisen, die eine Positionierung des Gasmeßfühlers innerhalb eines bestimmten Bereichs eines Abgasstroms in dem Abgaskanal erlauben. Die Dichtungsanordnung wiederum kann ein- oder mehrteilig ausgeführt sein und ermöglicht neben der Positionierung des Sensorelements eine Abdichtung ausgewählter Gehäusebereiche.

Der Gasmeßfühler wird in dem Abgaskanal derart positioniert, daß er in seiner Längserstreckung senkrecht zum Abgasstrom angeordnet ist. Dazu wird ein abgasfernes Ende des Gasmeßfühlers in einer geeigneten Aussparung des Abgaskanals dichtend festgelegt, während ein abgasnahes Ende möglichst in einem Bereich hoher Abgasströmung positioniert wird. Es ist bekannt solche Gasmeßfühler derart auszugestalten, daß die wenigstens eine Dichtungsanordnung einen dem Abgas zugewandten Meßraum innerhalb des Gehäuses begrenzt. In diesen Meßraum ragt das Sensorelement.

Über Ein- und Austrittsöffnungen des Gehäuses im Bereich des Meßraums umströmt das Abgas das Sensorelement. Im Abgas enthaltene Feststoffpartikel, starke Temperatur- und Druckschwankungen können sich jedoch störend auf einen Betrieb eines solchen Gasmeßfühlers auswirken. Daher ist bekannt, das Gehäuse im Bereich des Meßraums derart auszugestalten, daß es aus einem Innenrohr und einem Außenrohr besteht, die jeweils zumindest eine Eintrittsöffnung für das Abgas in den Meßraum aufweisen und wenigstens eine Austrittsöffnung besitzen. Durch eine solche Anordnung werden Temperatur- und Druckschwankungen gedämpft, sowie ein Eindringen der Feststoffpartikel in den Meßraum verhindert.

Die Sensorelemente solcher Gasmeßfühler sind überwiegend aus keramischen Materialien geformt. Solche Keramiken sind sehr empfindlich gegenüber starken Temperaturschwankungen, das heißt, innerhalb eines solchen Sensorelements sollte ein großer Temperaturgradient verhindert werden. Ansonsten bilden sich sehr schnell Risse in dem Sensorelement, die zu einem Totalausfall oder einer Fehlfunktion des Gasmeßfühlers führen.

Es ist bekannt, Verbrennungskraftmaschinen zur Verbrauchsoptimierung unter magerer Atmosphäre, das heißt sauerstoffreichen Bedingungen, zu betreiben. In diesem Fall weist das Abgas deutlich niedrigere Temperaturen als bei einem Betrieb unter stöchiometrischer oder fetter Atmosphäre auf. Daher ist eine Warmlaufphase, in der der Abgaskanal aufgeheizt wird, kurz nach einer Inbetriebnahme der Verbrennungskraftmaschine verlängert. Das Sensorelement wiederum wird durch eine integrierte Heizeinrichtung, insbesondere einen Heizmäander, sehr schnell auf eine hohe Betriebstemperatur gebracht. Befindet sich Wasser, beispielsweise in Form von Eis, im Abgaskanal zwischen der

Verbrennungskraftmaschine und dem Gasmeßfühler, so kann dieses durch die Eintrittsöffnungen in den Meßraum eindringen. Insbesondere, wenn der Schmelzpunkt von Wasser überschritten wird, können so schlagartig größere Mengen von Wasser in den Meßraum eindringen. Nachteilig bei den bekannten Gasmeßfühlern ist dabei, daß sich das Wasser auch auf dem Sensorelement abscheiden kann, was zwangsläufig zu einer Abkühlung einer Oberfläche des Sensorelements führt, und damit die schädlichen Temperaturgradienten innerhalb des Sensorelements hervorruft.

## Vorteile der Erfindung

Durch einen Gasmeßfühler mit den Merkmalen des Anspruchs 1 kann eine Benetzung der Oberfläche des Sensorelements wirkungsvoll vermieden werden.

Dadurch, daß der zumindest einen Eintrittsöffnung des Innenrohrs und/oder der zumindest einen Eintrittsöffnung des Außenrohrs ein Strömungselement für das Abgas zugeordnet ist, daß das in dem vom Innenrohr und Außenrohr gebildeten Zwischenraum und/oder den Meßraum eintretende Abgas in Richtung der jeweiligen inneren Mantelfläche des Innenrohres und/oder des Außenrohres umlenkt, ist es in einfacher und kostengünstiger Weise möglich, eindringendes Wasser an den inneren Mantelflächen zu binden. Infolge ansteigender Temperaturen des Abgases verdampft das Wasser dann anschließend allmählich. Aufgrund der Strömungselemente besitzt das Abgas im Bereich des Meßraums ein tangentiales und helikales entlang der Mantelflächen verlaufendes Strömungsprofil. Auf diese Weise wird eindringendes Wasser durch die auftretenden Zentrifugalkräfte auf die Mantelflächen gelenkt, und daneben können auch zusätzlich eindringende kleinste Feststoffpartikel von dem Sensorelement ferngehalten werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung bestehen die Strömungselemente aus radial nach innen gerichteten Ausbuchtungen des Innen- und/oder Außenrohres. Solche Ausbuchtungen können in einem hohen Maße variabel gestaltet werden. So ist es möglich, beispielsweise durch Variation einer Anzahl der Ausbuchtungen, deren relative Lage zueinander oder deren geometrische Ausgestaltung auf gegebenenfalls bestehende Applikationsanforderungen einzugehen. Weiterhin ist es denkbar, die inneren Mantelflächen ganz oder teilweise mit schraubenförmigen Konturen zu versehen, die insbesondere eine Ausbildung des helikalen Strömungsprofils des Abgases unterstützen.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

## Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht durch einen Gasmeßfühler;

Fig. 2a und 2b zwei verschiedene Schnittansichten durch einen Bereich eines Meßraums des Gasmeßfühlers gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht durch eine weitere Ausführungsform des Bereichs des Meßraums;

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht und eine Draufsicht auf ein Außenrohr einer Ausführungsform gemäß Fig. 3;

Fig. 5 eine schematische Schnittansicht und eine Draufsicht auf ein Innenrohr einer Ausführungsform gemäß Fig. 3 und

Fig. 6 eine Draufsicht und eine Schnittansicht eines Strömungselements.

Die Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines Gasmeßfühlers 10, der insbesondere zur Bestimmung einer Konzentration einer Gaskomponente in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt wird. Der Gasmeßfühler 10 hat ein im wesentlichen rohrförmiges Gehäuse 12, in dem ein axial verlaufendes Sensorelement 14 untergebracht ist. Die Funktionsweise eines solchen Gasmeßfühlers 10 ist bekannt und soll in diesem Zusammenhang nicht näher erläutert werden.

Der Gasmeßfühler 10 wird in einem hier nicht dargestellten Abgaskanal der Verbrennungskraftmaschine angeordnet, und zwar derart, daß sein eines Ende 13 dichtend in einer Aussparung des Abgaskanals sitzt und der Gasmeßfühler 10 senkrecht in den Abgaskanal ragt. Somit wird der Gasmeßfühler 10 in Querrichtung von dem zu untersuchenden Abgas umströmt. Ein Bereich 17 des Gasmeßfühlers 10 ist dabei nach Möglichkeit in einem Bereich des Abgaskanals angeordnet, der einen relativ schnellen Abgasstrom aufweist. Der Bereich 17 wird durch eine Dichtungsanordnung 16, die einerseits das Gehäuse 12 in Richtung des Endes 13 abdichtet und andererseits zur Fixierung des Sensorelements 14 dient, begrenzt.

In dem Bereich 17 wird ein Meßraum 18 von einem Innenrohr 22 umschlossen. Das Sensorelement 14 ragt in diesen Meßraum 18. Ferner ist dem Bereich 17 ein Außenrohr 20 zugeordnet, wobei sich zwischen dem Außenrohr 20 und dem Innenrohr 22 ein Zwischenraum 23 erstreckt. Außen- und Innenrohr 20, 22 können konzentrisch um das Sensorelement 14 angeordnet werden und sind über eine Bördelung 34 an dem Dichtelement 16 festgelegt.

Außen- und Innenrohr 20, 22 weisen jeweils wenigstens eine Eintrittsöffnung 24, 26 für das Abgas auf. Weiterhin ist wenigstens eine Austrittsöffnung 28 – in diesem Fall Bestandteil des Innenrohrs 22 – vorhanden. Den Eintrittsöffnungen 24, 26 ist jeweils ein Strömungselement 30, 32 zugeordnet. Ebenso kann auch der Austrittsöffnung 28 ein Strömungselement 36 zugeordnet werden.

Der Bereich 17 des Meßraumes 18 ist in den Fig. 2a und 2b vergrößert dargestellt. Der Übersichtlichkeit wegen ist das Sensorelement 14 nicht dargestellt worden. Die Fig. 2a zeigt dabei ebenfalls einen Schnitt entlang einer Längsachse des Gasmeßfühlers 10, während in der Fig. 2b eine Draufsicht auf einen Schnitt entlang der Linie AB dargestellt ist.

Besonders aus der Fig. 2b wird hier bereits deutlich, daß die Strömungselemente 30, 32, 36 in einem hohen Maße variabel ausgestaltet werden können. So liegt die Anzahl der Eintrittsöffnungen 24, 26 jeweils bei sechs, die der Austrittsöffnungen 28 bei drei. Jeder dieser Öffnungen 24, 26, 28 ist jeweils ein Strömungselement 30, 32, 26 zugeordnet. Denkbar ist aber auch die Anzahl der Eintrittsöffnungen 24, 26 und Austrittsöffnungen 28 zu variieren, und es ist nicht notwendig jedem dieser Öffnungen 24, 26, 28 ein Strömungselement 30, 32, 36 zuzuordnen.

Weiterhin ist ersichtlich, daß auch eine geometrische Ausgestaltung der Strömungselemente 30, 32, 36 verschiedenartig ist. Dabei ist es ebenso möglich, die Strömungselemente 30, 32, 36 bereichsweise oder vollständig gleichartig auszugestalten. Darüber hinaus können die Strömungselemente 30, 32, 36 in ihrer relativen Lage zueinander verschiedenartig angeordnet sein. 50 ist es denkbar, beispielsweise die Eintrittsöffnungen 26 des Innenrohrs 22 in axialer Richtung versetzt zueinander in das Innenrohr 22 einzubringen. Insgesamt wird damit ersichtlich, daß durch Variation der Strömungselemente 30, 32, 36 in einem besonders hohen Maße auf gegebenenfalls bestehende Applikationsanforderungen eingegangen werden kann.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel strömt das Abgas

zunächst durch die Eintrittsöffnung 24 in den Zwischenraum 23. Dabei wird das Abgas derart durch das Strömungselement 30 abgelenkt, daß es tangential auf eine innere Mantelfläche 38 des Außenrohrs 20 trifft. Infolge dessen zirkuliert das Abgas innerhalb des Zwischenraumes 23 um die Längsachse des Gasmeßfühlers 10 und gegebenenfalls eingedrungene Feststoffpartikel und/oder Wasser werden aufgrund der auftretenden Zentrifugalkräfte in Richtung der Mantelfläche 38 beschleunigt und scheiden sich dort ab. In eben gleicher Weise wird das Abgas nach einem Eintritt in den Meßraum 18 durch die Eintrittsöffnungen 26 umgelenkt. Auch hier zirkuliert das Abgas, diesmal um eine Achse des Innenrohrs 22.

Die Strömungselemente 30, 32, 36 können beispielsweise durch Ausbuchtungen 42, 44, 46 des Innen- und Außenrohrs 20, 22 gebildet werden. Die Ausbuchtungen 42, 44, 46 sind dabei radial und nach innen gerichtet. Ein Ende 48 und ein Ende 50 der Ausbuchtungen 42, 44 der Eintrittsöffnungen 24, 26 zeigt dabei in die jeweils selbe Umlaufrichtung und das Abgas wird entsprechend eines variablen Anstellwinkels  $\alpha$  tangential auf die Mantelfläche 38, 40 geleitet. Die Ausbuchtung 46 der Austrittsöffnung 28 ragt mit ihrem Ende 52 der Umlaufrichtung des Abgases entgegen, um Turbulenzen möglichst gering zu halten.

Die Fig. 3 zeigt in einer schematischen Schnittansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel für den Bereich 17 des Gasmeßfühlers 10. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden alle Strömungselemente sowie das Sensorelement 14 weggelassen. Verdeutlicht werden soll hier lediglich eine bevorzugte Anordnung der Eintrittsöffnungen 24, 26 und Austrittsöffnungen 28, 54. So hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Eintrittsöffnung 24 des Außenrohrs 20 senkrecht zur Längsachse des Gasmeßfühlers 10 anzuordnen, da auf diese Weise besonders gut ein Eindringen von Feststoffpartikeln verhindert werden kann. Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Eintrittsöffnung 26 des Innenrohrs 22 an einer der Eintrittsöffnung 24 des Außenrohrs 20 entfernt liegenden Seite anzuordnen. In dem Zwischenraum 23 kann auf diese Weise eine Dämpfung auftretender Druckschwankungen stattfinden. Dadurch, daß die Austrittsöffnungen 28 und 54 radial versetzt zueinander angeordnet sind, kann auch ein Eintreten von Feststoffen über die Austrittsöffnungen 28, 54 besonders sicher verhindert werden.

In der Fig. 4 ist das Außenrohr 20 gemäß der Fig. 3 noch einmal separat dargestellt. So ist auch hier eine Mehrfachanordnung von Eintrittsöffnungen 24, die konzentrisch um die Längsachse des Gasmeßfühlers 10 angeordnet sind, möglich.

Das Innenrohr 22 gemäß der Fig. 3 ist in der Fig. 5 in zwei weiteren Schnittansichten noch einmal detailliert dargestellt. In diesem Fall sind den Eintrittsöffnungen 26 die Strömungselemente 32 zugeordnet. Dazu werden Ausbuchtungen 44 entlang eines Radius des Innenrohrs 22 angeordnet. Ein solches Strömungselement 32 ist in der Fig. 6 noch einmal vergrößert dargestellt. Wie ersichtlich, ist hier die Ausbuchtung 44 radial nach innen gerichtet und weist einen Anstellwinkel  $\alpha$  auf. Über den Anstellwinkel  $\alpha$  kann eine tangentielle Strömungsrichtung des Abgases beeinflusst werden. Daneben kann zur Beeinflussung einer helikalen Strömungsrichtung des Abgases das Ende 50 der Ausbuchtung 44 schräg zu dem Radius des Innenrohrs 22 verlaufen.

Weiterhin ist es möglich, die Mantelflächen 38, 40 des Innen- und Außenrohrs 20, 22 mit schraubenförmigen Konturen zu versehen, die eine Ausbildung des gewünschten helikalen Strömungsprofils des Abgases unterstützen. So ist beispielsweise denkbar ausgehend von den Eintrittsöffnungen 26 schraubenförmige Rillen bis zu den Austrittsöffnungen 28 zu führen.

## Patentansprüche

1. Gasmeßfühler, insbesondere zur Bestimmung einer Konzentration einer Gaskomponente in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen mit einem im wesentlichen rohrförmigen Gehäuse, in dem wenigstens ein axial verlaufendes Sensorelement durch wenigstens eine Dichtungsanordnung fixiert ist, wobei die wenigstens eine Dichtungsanordnung einen dem Abgas zugewandten Meßraum innerhalb des Gehäuses begrenzt, das Gehäuse im Bereich des Meßraumes zur Ausbildung eines Zwischenraumes aus einem Innenrohr und einem Außenrohr besteht, die jeweils zumindest eine Eintrittsöffnung für das Abgas in dem Meßraum aufweisen und wenigstens eine Austrittsöffnung für das Abgas besitzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zumindest einen Eintrittsöffnung (26) des Innenrohrs (22) und/oder der zumindest einen Eintrittsöffnung (24) des Außenrohrs (20) ein Strömungselement (30, 32) für das Abgas zugeordnet ist, daß das in dem vom Innenrohr (22) und Außenrohr (20) gebildeten Zwischenraum (23) und/oder dem Meßraum (18) eintretende Abgas in Richtung der jeweiligen inneren Mantelflächen (38, 40) des Innenrohrs (22) und/oder des Außenrohrs (20) umlenkt.
2. Gasmeßfühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens einen Austrittsöffnung (28, 54) ein Strömungselement (36) zugeordnet ist.
3. Gasmeßfühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Strömungselement (30, 32, 36) durch eine Ausbuchtung (42, 44, 46) des Innenrohrs (22) und/oder des Außenrohrs (20) gebildet wird.
4. Gasmeßfühler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine tangential Strömungsrichtung des Abgases in Richtung der Mantelflächen (38, 40) durch einen Anstellwinkel ( $\alpha$ ) der Ausbuchtungen (42, 44) gegeben ist.
5. Gasmeßfühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine helikale Strömungsrichtung des Abgases im Zwischenraum (23) und/oder im Meßraum (18) durch eine relative Ausrichtung eines Endes (48, 50) der Ausbuchtung (42, 44) bezüglich einer Längsachse des Gasmeßfühlers (10) und/oder durch eine schraubenförmige Kontur auf der Mantelfläche (38, 40) gegeben ist.
6. Gasmeßfühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Strömungselement (30) des Außenrohrs (20) und das wenigstens eine Strömungselement (32) des Innenrohrs (22) auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Zwischenraums (23) angeordnet sind.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

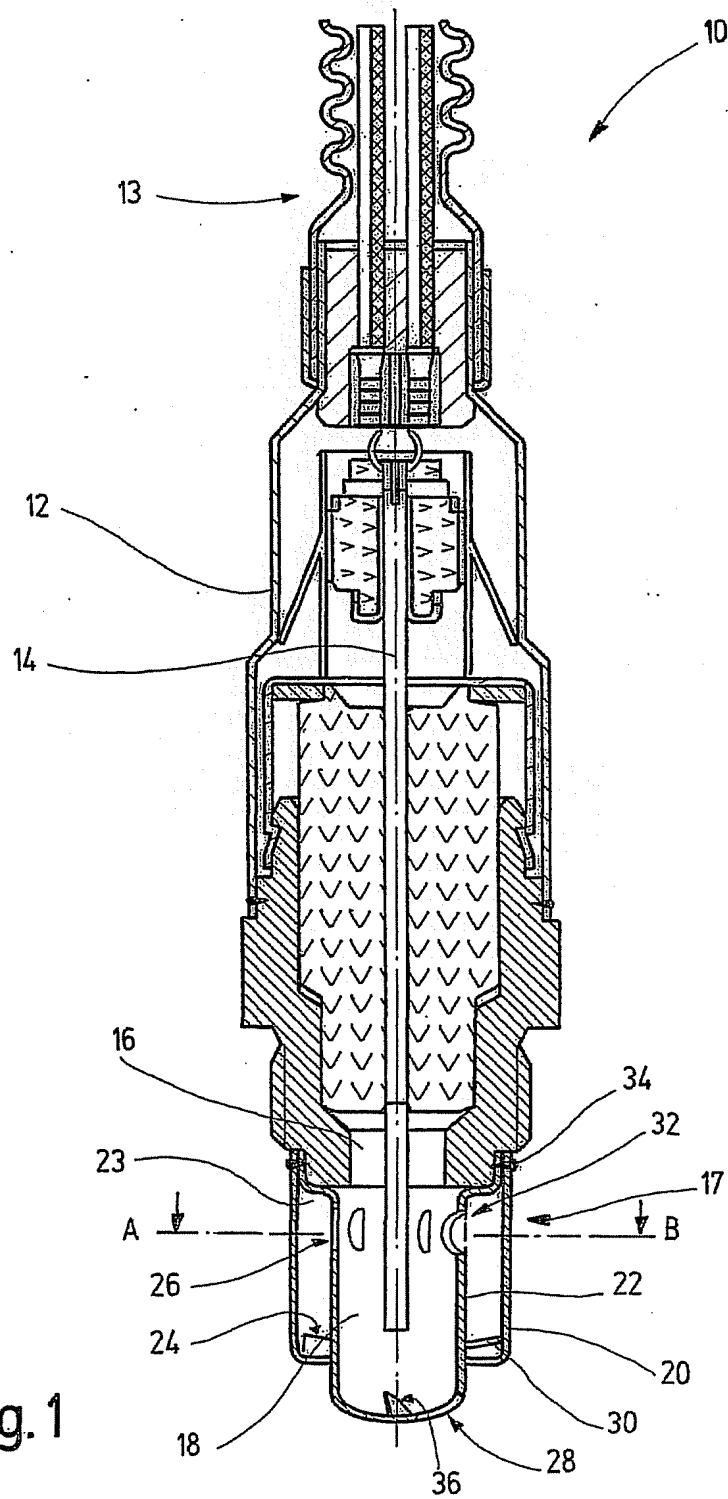
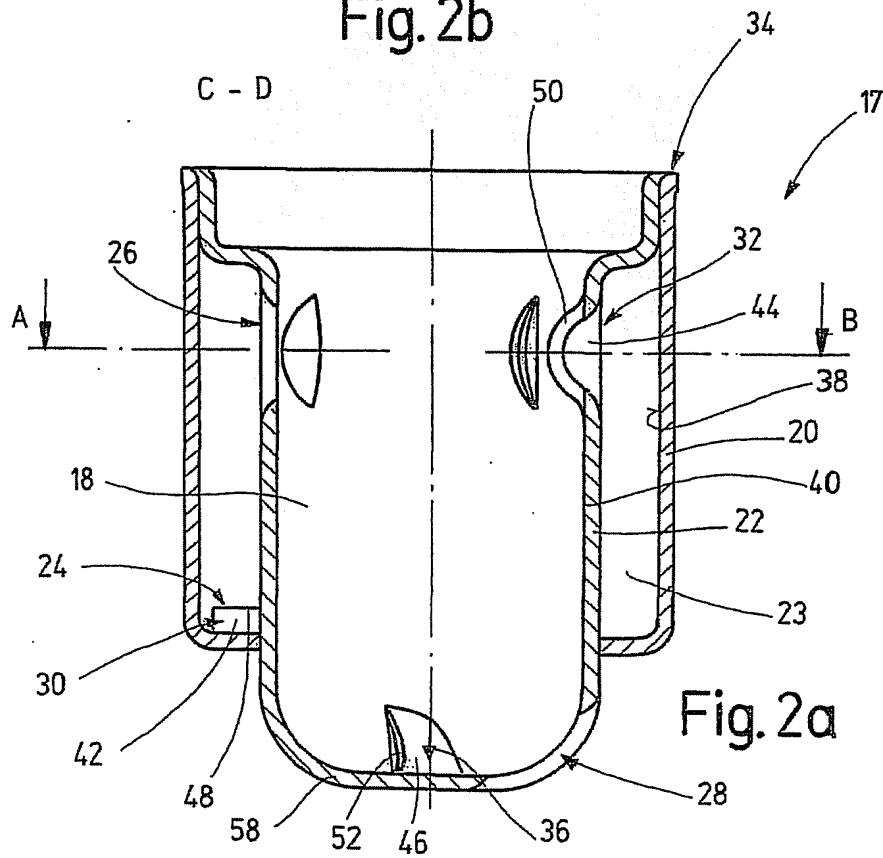
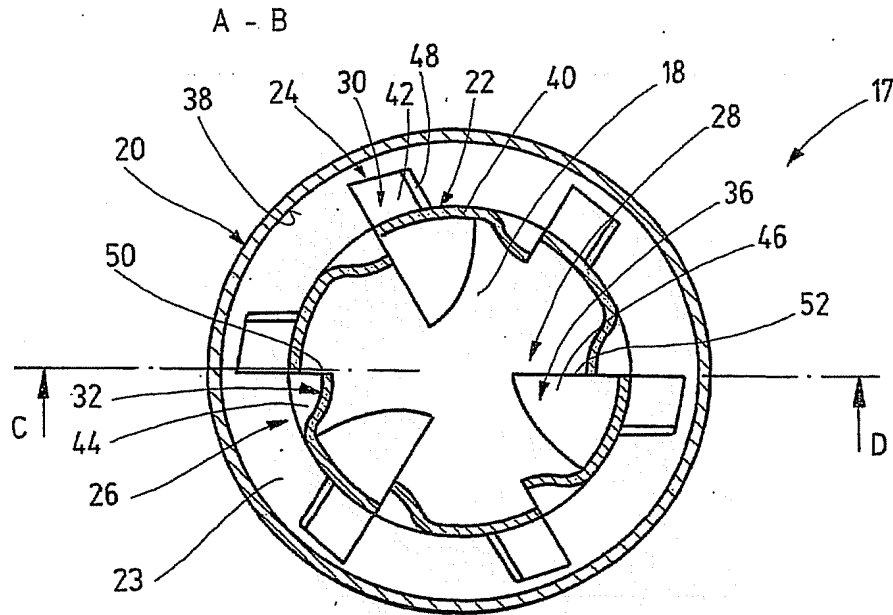
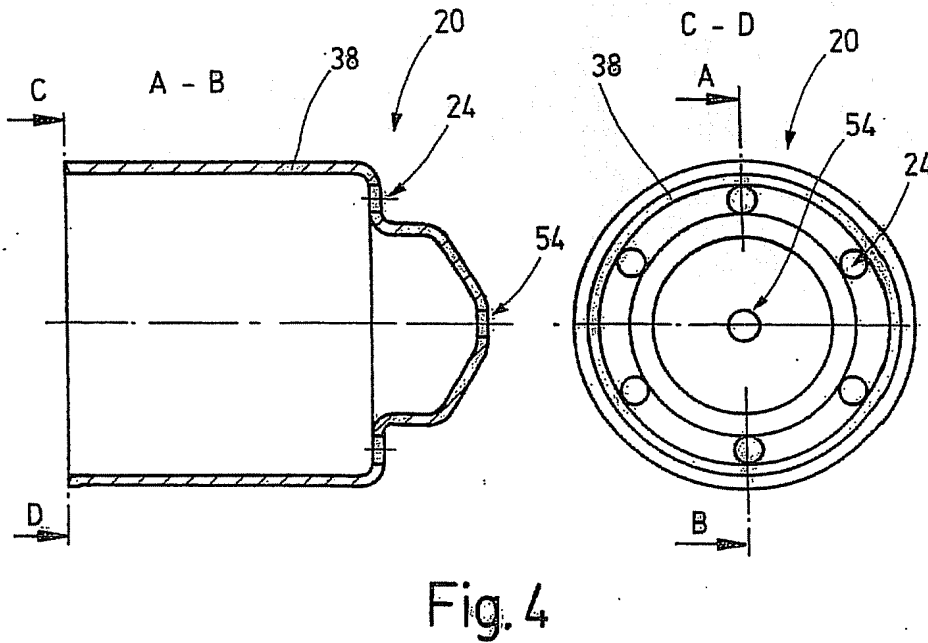
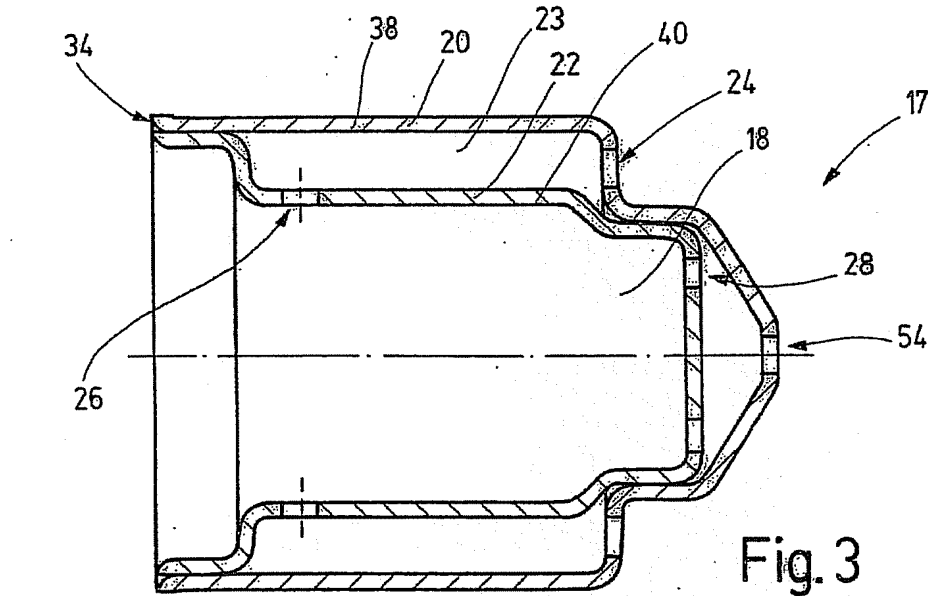


Fig. 1







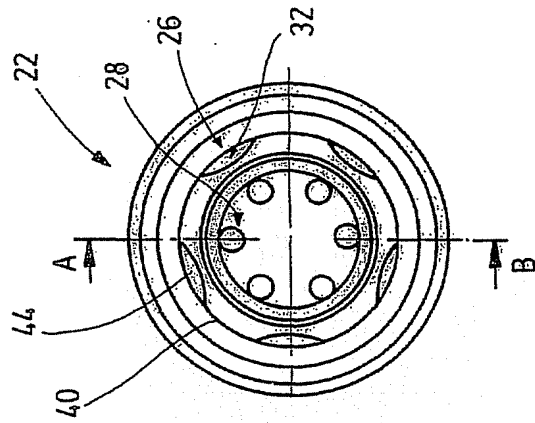


Fig. 5

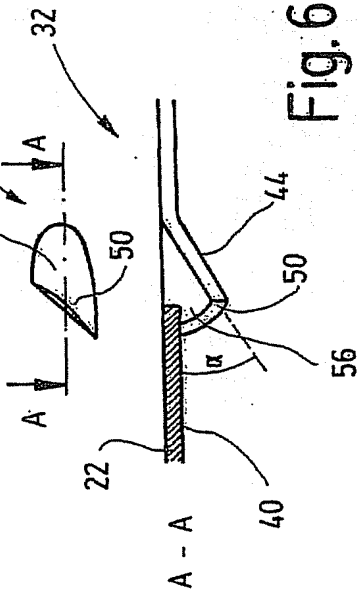
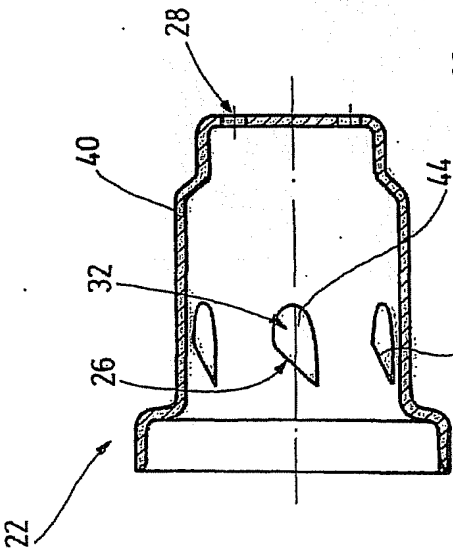


Fig. 6